

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-004485

(43)Date of publication of application : 08.01.2003

(51)Int.Cl.

G01D 5/245

B62D 1/04

B62D 1/16

B62D 5/06

G01B 7/30

(21)Application number : 2001-194091

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 27.06.2001

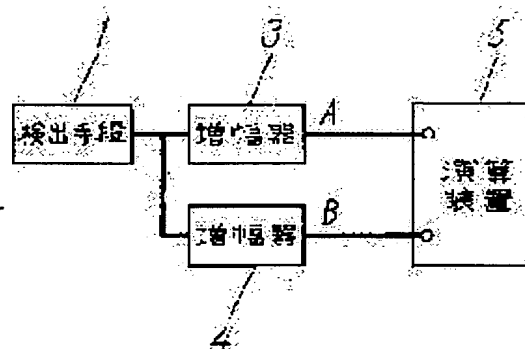
(72)Inventor : INOUE MAKOTO

## (54) DEVICE FOR DETECTING ANGLE OF ROTATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect with high resolution by a simple constitution, without causing large errors in a device for detecting the angle of rotation of a steering wheel of multiple rotations used for a body control system, etc., of an automobile.

SOLUTION: The device for detecting the angle of rotation includes both a first means (amplifier 4) for setting high the resolution of information on the angle or rotation in the vicinity of the center location of rotation from a detecting means 1, and a second means (amplifier 3) for setting low the resolution of information on the angle of rotation, at a location to which displacement increase from the center from the detecting means 1. Therefore, it is possible for the device to detect the angle of rotation of a rotator with high resolution only for a required part.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-4485

(P2003-4485A)

(43) 公開日 平成15年1月8日(2003.1.8)

(51) IntCl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-コード(参考)
G 0 1 D 5/245		G 0 1 D 5/245	V 2 F 0 6 3
B 6 2 D 1/04		B 6 2 D 1/04	2 F 0 7 7
1/16		1/16	3 D 0 3 0
5/06		5/06	B 3 D 0 3 3
G 0 1 B 7/30	1 0 1	G 0 1 B 7/30	1 0 1 B
審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-194091(P2001-194091)

(22) 出願日 平成13年6月27日(2001.6.27)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 井上 真

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

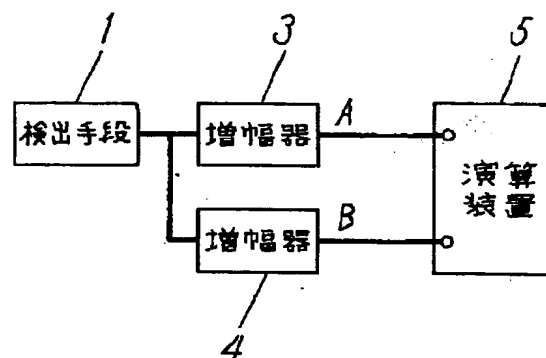
(54) 【発明の名称】 回転角度検出装置

(57) 【要約】

【課題】 自動車の車体制御システムなどに用いられる多回転のハンドルの回転角度検出装置において、大きな誤差を発生させることなく、簡単な構成で高分解能な検出を行うことを目的とする。

【解決手段】 検出手段1からの回転の中心位置近傍における回転角度情報の分解能を高く設定する第1手段

(増幅器4)、検出手段1からの中心から変位が増加する位置における回転角度情報の分解能を低く設定する第2手段(増幅器3)を含み回転体の回転角度を必要な部分だけ高分解能に検出できるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多回転の回転体の回転角度を検出する検出手段と、この検出手段からの回転の中心位置近傍における回転角度情報の分解能を高く設定する第1手段と、前記検出手段からの中心から変位が増加する位置における回転角度情報の分解能を低く設定する第2手段を備えた回転角度検出装置。

【請求項2】 検出手段が磁気検出素子である請求項1に記載の回転角度検出装置。

【請求項3】 検出手段は位相を持つ2つの信号を出力し、前記2つの信号の値が均等な領域を回転の中心に設定した請求項1に記載の回転角度検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車の車体制御システムなどに用いられる多回転のハンドルの回転角度検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、自動車用ハンドルなどのように1回転以上、有限で回転する回転体の回転角度を検出する回転角度検出装置として、特表平11-500828号公報に開示されている回転体における角度測定方法が知られている。この装置においては、位相差を有する2つの回転体の角度から回転角度を検出している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の回転角度検出装置においては、分解能を高くする場合、検出手段から受ける信号を高次のA/Dコンバータを使用しなければならないという課題を有していた。

【0004】本発明は、マイクロコンピュータなどに標準で内蔵されている10ビット以下の低次のA/Dコンバータで、多回転する回転体の回転角度を高分解能で検出できる回転角度検出装置を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の発明は、多回転する回転体の回転角度を検出する検出手段と、この検出手段からの回転の中心位置近傍における回転角度情報の分解能を高く設定する第1手段と、前記検出手段からの回転の中心から変位が増加する位置における回転角度情報の分解能を低く設定する第2手段を備えた回転角度検出装置であり、多回転する回転体の回転角度の必要な部分だけ高分解能な検出ができ、低次のA/Dコンバータでも高分解能に検出できるという作用を有する。

【0006】本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、検出手段が磁気検出素子である回転角度検出装置であり、非接触で回転角度を検出できるという作用を有する。

【0007】本発明の請求項3に記載の発明は、検出手

段が位相を持つ2つの信号を出力し、前記2つの信号の値が均等な領域を回転の中心として設定した回転角度検出装置であり、回路規模を小さくして中心領域の高分解能な検出ができるという作用を有する。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1から図9を用いて説明する。

【0009】（実施の形態1）図1は本発明の回転角度検出装置の実施の形態1におけるブロック図を示し、ここでは回転体であるハンドルは中心から左右に2回転可動するように設定した場合で詳細に説明する。

【0010】本実施の形態1の回転角度検出において、ハンドルの舵角の分解能を最大で1°を必要とし、図2のAで示されるように1つの線形出力が±2回転の範囲で表される。

【0011】全域は4回転×360°=1440°で、マイクロコンピュータに通常内蔵されているA/Dコンバータの分解能10ビット=1024(<1800)では1°の分解能検出ができないことになる。但し、通常最大分解能1°以下を必要とするのは、自動車の走行制御において直進位置からハンドルが±1回転の範囲であり、それ以上の回転領域では極低速の制御になるため、必ずしも分解能を高く検知する必要がない。

【0012】そこで、自動車が直進する中心領域から、たとえば±1回転(360°×2=720°)の範囲に限定して、検出手段1からの回転角度情報を第2の増幅器4で増幅を行い演算装置5としての10ビットのA/Dコンバータで図2のBの信号を入力することにより1°の分解能を確保できるようになる。分解能の段階設定は、使用する装置に対応して自由に設定することが可能である。一方、±1回転を超える領域の分解能は第1の増幅器3により図2のAの信号を演算装置5としての10ビットのA/Dコンバータで入力すると1440°/1024=1.4°となる。

【0013】（実施の形態2）次に位相入力方式の場合を、本発明の実施の形態2として説明する。図3は本発明の回転角度検出装置の実施の形態2におけるブロック図を示し、実施の形態1と同等のハンドルが回転すると、第1の検出手段1と第2の検出手段2によって、位相を持った2信号が図4のA1（正弦波相当）A2（余弦波相当）のように出力される。通常はこの2信号をSIN/COS=TAN（正接）で演算し角度を求める。この時、自動車の走行制御において直進位置からハンドルが±1回転の範囲で分解能を高める時、A1、A2の無作為の点で信号増幅を行うとそれぞれの信号増幅器の増幅回路設定を独自に行う必要がある。そのため増幅度の差により精度が低下する。そこで、本実施の形態においては、図4のC点のように第1の検出手段1と第2の検出手段2の出力が均等な部分を中心位置（直進位置）に設定し増幅器4で同一の増幅を行うもので、それぞれ

の増幅度を統一できるため、誤差の少ない角度検出が可能になる。第1の検出手段1と第2の検出手段2から入力した増幅器4の増幅後の波形はそれぞれ図4のB1、B2となり、この値を演算装置5としてのA/Dコンバータに入力することにより中心領域の高分解能な角度を検出する。また前記中心領域を超える範囲の角度検出は、増幅器3から出力されるA1、A2の信号で行う。

【0014】なお、ここで記載する回転体の中心とは、自動車における直進位置であるが、その他の装置に用いる場合は、それぞれ装置の最も分解能を必要とする範囲を中心に設定することが良いことは明らかである。また、A/Dコンバータに余裕があれば、必要に応じて、2段階以上の分解能を設定しても良い。

【0015】（実施の形態3）次に、減速機構を設けて多回転に対応する場合について説明する。

【0016】図5は実施の形態3における回転角度検出装置を示す斜視図である。図5において、12は検出対象の回転軸、6は第1の回転体、7は第2の回転体、8は第3の回転体、9は第4の回転体、10は第4の回転体9の中央部に組み込まれている磁石、11は前記回転体9の真下にある距離を置いて配置されている検出手段であり、内部に磁気検出素子を有している。第1から第4の回転体6～9はその外周が歯車になっており、第1の回転体6が回転すると、第2の回転体7から第3の回転体8、第4の回転体9へとそれぞれの歯数の比による減速比で回転する。検出手段11は前記減速比に応じ、正弦波と余弦波の位相を持った信号を出力する。ここでの減速比を減速、増速を問わず必要に応じて設定できることはもちろん、減速機構についても今回説明するのは一例であり、ウォームギア等各種の減速機構でも対応できることは言うまでもない。

【0017】また、回転体に磁石を組み込み検出手段として磁気検出素子を用いたが、検出手段として、抵抗センサ、静電容量センサ、光学センサ、誘導センサなどを用いてもよい。

【0018】図6において、まず回転体9の回転により検出手段11から出力される正弦波を絶対値回路21で全波整流し、元の信号が正か負かの信号を出力する。次に検出手段11から出力される余弦波を絶対値回路20で全波整流し、原信号が正か負かの信号を出力する。さらに前記2つの絶対値信号の大きさを比較切替回路22に入力して値の大きい方を除算タイマ回路23の周期側Aに入力し、小さい方をパルス幅側Bに入力する。また比較切替回路22では正弦波と余弦波の絶対値においてどちらが大きいかという結果も出力する。除算タイマ回路23で入力した波形を処理すると図7のようになる。これをさらに積分回路24で積分すると出力は $V_p = (V_{dd} \times B) / A$ になり、これをA/Dコンバータで入力すると正接相当の値が算出され最終の角度を決定できる。

$T(\theta) = V_p / V_{dd}$ （但し、 $\theta$ は $0^\circ$ から $45^\circ$ までの相対値）

この場合の分解能は、8ビットA/Dコンバータでは約 $0.2^\circ$ （ $45^\circ / 256$ ）となる。

【0019】図6の例においては $22.5^\circ$ を回転の中心に設定し、この近傍の増幅率を増加すれば分解能を倍の $0.1^\circ$ にすることが可能になる。但しここでの角度表現は説明のためわかりやすくしたものであり、最終の絶対角度、分解能は減速比を乗じたものになる。

【0020】ここで $0^\circ$ から $360^\circ$ の全領域については、図9に示すように、正弦、余弦の正負と正弦、余弦の大小を示す3つの信号を出力するとその値は $45^\circ$ 毎に変化する。その8通りの組み合わせとSIN/COSまたはCOS/SINの値により絶対角度が決定できる。それぞれ変極点で区切られる $45^\circ$ の範囲においては、ほぼリニアに変化するため、A/Dコンバータで変換した後の演算処理、およびデータテーブル処理が簡易になるという利点も有する。また図9は全域を正接演算した場合の出力をあらわしたもので、通常のA/Dコンバータで処理できる範囲を大きく超えていることがわかる。ちなみに本実施の形態の構成での $T(\theta)$ の取り得る範囲を $0 \leq T(\theta) \leq 1$ とすると、正接表現ではたとえ分解能を $1^\circ$ に制限しても $-50 \leq T(\theta) \leq +50$ となり同じA/Dコンバータを用いた場合の分解能は100分の1に低下する。また当然のことながら正接表現の場合、 $180^\circ$ で同じ出力をくりかえすので、 $360^\circ$ の絶対角度を検出する場合には、他の信号検出装置が必要になる。

【0021】なおここでは、検出手段11の検出範囲を $360^\circ$ としたが、素子の特性により $180^\circ$ 等になる場合がある。これについても原理的には同等の構成が可能である。

【0022】また、マイクロコンピュータは通常A/Dコンバータを4個以上内蔵しているため、比較切替回路3を用いず除算回路4を複数個設けても良いことは言うまでもない。

【0023】さらに、絶対値回路20、21についてもそれぞれの波形の0点からの大きさを持って除算タイマ回路である部分へ入力する方法であればこの限りではなく、タイマカウンタで値を読み込み、そのデューティを除算結果に用いることが可能である。

【0024】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、大きな誤差を発生することなく、また簡単な計算処理で多回転する回転体の回転角度を検出することができる回転角度検出装置を実現できるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1による回転角度検出装置を示すブロック図

【図2】同入力波形の関係を示す図

【図3】本発明の実施の形態2による回転角度検出装置を示すブロック図

【図4】同入力波形の関係を示す図

【図5】本発明の実施の形態3による回転体と検出手段の関係を示す斜視図

【図6】本発明の実施の形態3による回転角度検出装置を示すブロック図

【図7】その除算パルス回路の動作を示す波形図

【図8】同装置の各出力を示す波形図

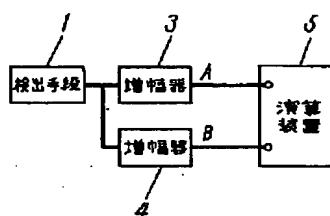
【図9】正接演算処理範囲を示す説明図

【符号の説明】

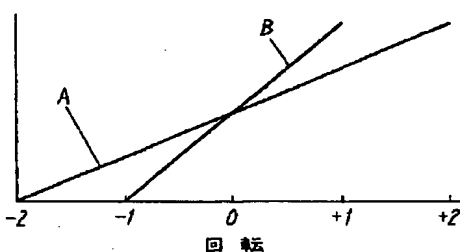
- 1 第1の検出手段
- 2 第2の検出手段
- 3 第1の増幅器

- 4 第2の増幅器
- 5 演算装置
- 6 第1の回転体
- 7 第2の回転体
- 8 第3の回転体
- 9 第4の回転体
- 10 磁石
- 11 検出手段
- 12 検出対象の回転軸
- 20 第1の検出手段の絶対値回路
- 21 第2の検出手段の絶対値回路
- 22 比較切換回路
- 23 除算タイマ回路
- 24 積分回路

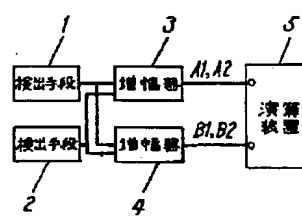
【図1】



【図4】

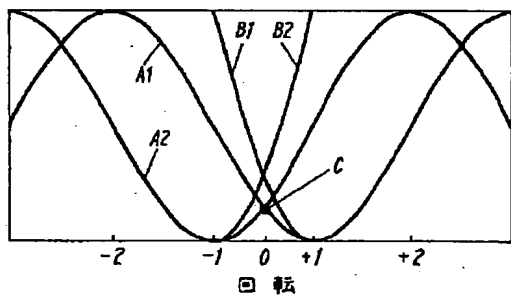


【図2】

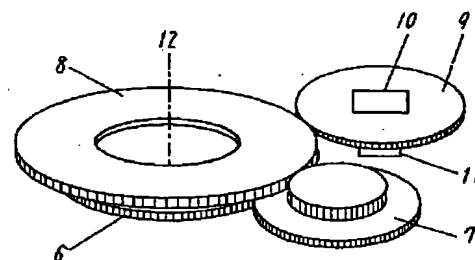


【図5】

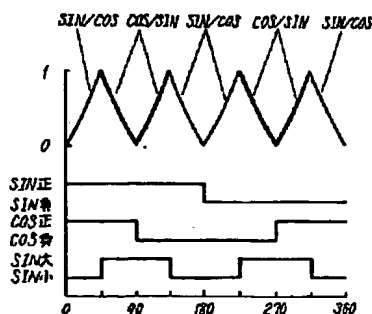
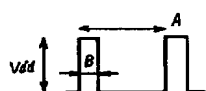
【図3】



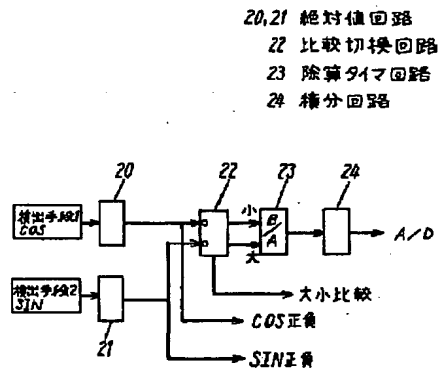
【図7】



【図8】



【図6】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F063 AA35 AA36 BA08 BB03 BC06  
BD16 CA08 DA01 DD02 GA52  
GA58 KA03 LA01 NA06  
2F077 AA25 AA28 AA49 DD05 EE02  
HH10 JJ02 JJ09 TT04 TT05  
TT42 TT62  
3D030 DB19 DC29  
3D033 DB05

**THIS PAGE BLANK (USPTO**